

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение  
Высшего профессионального образования  
«Уральский государственный университет им. А.М. Горького»

Физический факультет  
Кафедра общей и молекулярной физики

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
Основы анатомии и физиологии человека

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Зав. кафедрой, профессор

С.Ф.Борисов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г.

## **I. ВВЕДЕНИЕ**

Учебно-методический комплекс «Основы анатомии и физиологии человека для физиков» предназначен для подготовки студентов физического факультета по специальности 010707 «Медицинская физика».

1. *Цель* курса – научить студентов физиков ориентироваться в вопросах анатомии и физиологии человека, дать целостное представление о жизнедеятельности целого организма, его взаимодействии с внешней средой с учетом клеточного, тканевого, органного системного и поведенческого уровней современного учения по анатомии и физиологии человека.

2. *Задача* дисциплины – ознакомить студентов с основными понятиями анатомии и физиологии человека, с особенностями строения отдельных органов и систем организма. Научить ориентироваться и пользоваться анатомической и физиологической терминологией, научить студентов грамотному восприятию практических проблем, связанных с организмом вообще, и в том числе, со здоровьем человека. В конечном счете, сформировать у студентов анатомо-физиологическое мышление и целостное естественно научное мировоззрение.

3. Курс «Основы анатомии и физиологии человека» базируется исключительно на школьных знаниях студентов. Учитывается материал по школьным программам по биологии и анатомии. В настоящей программе основное внимание уделяется тем темам курса, которые будут непосредственно востребованы для усвоения материала других дисциплин медико-биологического профиля: биохимии, биомеханики, молекулярных механизмов биологической подвижности, радиационной физики, неионизирующего излучения, основ интроскопии.

4. Результатом обучения дисциплине «Основы анатомии и физиологии человека», должно стать умение студента оперировать анатомо-физиологической терминологией, понимание базисных физиологических процессов, приобретение способности к системному мышлению.

5. Курс «Основы анатомии и физиологии человека» подготовлен по классической схеме преподавания естественнонаучных дисциплин. Особенность курса состоит в фундаментальном характере изложения предмета, материал излагается от простого к сложному, от понимания базисных физиологических процессов (возбуждения, торможения, синаптической передачи, мышечного сокращения, секреции) до системных механизмов гомеостаза. Основное внимание уделяется освещению базисных физиологических процессов. Так, подробно рассматриваются процессы возбуждения, торможения, синаптической передачи, мышечного сокращения и секреции, поскольку это имеет принципиальное значение для понимания функций органов и систем организма в целом. Студенты знакомятся с рядом современных методов, применяемых в научных анатомо-физиологических и медицинских исследованиях.

В курс введены темы, освещающие самые современные физиологические проблемы. Так в тему «Анатомия сердца» включен раздел о структурной неоднородности и функциональной неодинаковости миокарда левого желудочка сердца, приводятся методы исследования и доказательства особенностей региональной структуры и функции сердечной стенки, в разделе физиологии сердца рассматривается значение этого феномена.

В теме «вегетативная нервная система» рассматривается адаптационное значение вегетативной нервной системы, современные методы и способы оценки вегетативных функций. Студенты знакомятся с принципиальными механизмами регуляции жизнеобеспечения, системы гомеостаза.

В тему «Метаболические основы жизнедеятельности» введен материал о катаболических и анаболических процессах в организме, применительно к вопросам спортивной физиологии и формирования программы индивидуального питания.

В разделе «Иммунная система» используются современные данные о гуморальном и трансплантационном иммунитете, методах и способах оценки системы гуморального иммунитета.

К каждой лекции подготовлены компьютерные презентации (в виде слайдов). В программе курса (см. п. II) после названия темы лекции приводится номер и название соответствующей презентации.

Кроме стандартных экзаменационных билетов для контрольной проверки знаний студентов разработаны тесты и тематические задачи.

## **II. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

### *1. ТЕМЫ КУРСА*

#### **1. Введение в анатомию и физиологию человека. (2 часа)**

*(презентация 1. Введение в анатомию и физиологию человека)*

Предмет анатомии и физиологии в системе биологических дисциплин. Краткий исторический очерк развития анатомии и физиологии. Основные этапы развития. Открытие Гарвеем замкнутого круга кровообращения и Декартом - рефлекса. Зарождения электрофизиологии (Гальвани и Вольты), ее развитие в XIX в. Развитие физиологии в России. Роль И.М. Сеченова, Ф.В. Овсянникова, А.О. Ковалевского в становлении экспериментальной физиологии. Значение работ И.П. Павлова, Н.Е. Введенского, Н.А. Миславского и А.Ф. Самойлова.

Понятие клетки, ткани, органа, системы органов. Эпителиальная ткань. Соединительная ткань – клетки соединительной ткани, волокнистые

соединительные ткани, ткани со специальными свойствами, кровь, скелетные ткани. Мышечная ткань. Нервная ткань. Организм, как единое целое.

Плоскости и оси. Термины общего назначения.

Онтогенетическое становление физиологических функций. Гомеостаз. Процессы управления в живых системах. Нейрогуморальная регуляция физиологических функций

Объект и методы исследований в физиологии и анатомии. Структурно-функциональный и молекулярно-генетические подходы в изучении физиологических процессов. Достижения современной физиологии. Аналитико-синтетический метод изучения функций организма на молекулярном, клеточном, органном, системном уровнях, на уровне целого организма.

## **2.Кожа, костная и мышечная системы. (4 часа)**

### ***2.1.Кожа и мышечная система (2 часа)***

*(презентация 2.1.Кожа и мышечная система)*

Строение кожи – слои кожи, функции. Наружный слой – надкожница (эпидермис). Внутренний слой - собственно кожа (дерма) . Подкожная жировая клетчатка. Железы кожи, волосы, ногти.

В зависимости от строения мышцы делятся на *гладкие (непроизвольные)* и *поперечно-полосатые (произвольные)*. Сокращение поперечно-полосатой мышечной ткани подчинено сознанию. В теле человека насчитывается около 600 скелетных мышц, что составляет 2/5 общей массы тела. Особый вид мышечной ткани - сердечная мышца, образованная поперечно-полосатыми мышечными волокнами, но сокращается она непроизвольно. Следовательно, функциональные особенности, строение и происхождение отличают мышцу сердца от других групп мышц.

Основные группы мышц –мимические мышцы, мышцы и фасции головы, туловища (груди, живота, спины), верхней и нижней конечностей .

## **2.2.Костно-суставная система (2 часа)**

*(презентация 2.2.Костно-суставная система)*

Скелет человека состоит из головного и туловищного отделов. Головной отдел делится на мозговую и лицевую части. Мозговая часть состоит из 2 височных костей, 2 теменных костей, 1 лобной, затылочной, и частично решетчатой костей. В состав лицевого скелета входит парная верхняя челюсть и нижняя кости, в лунках которых закреплены зубы.

Позвоночник состоит из 7 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых, 4-5 копчиковых позвонков. Дуги позвонков образуют позвоночный канал. Позвоночник имеет 4 изгиба - это приспособление к прямохождению. Между позвонками находятся эластичные пластинки, что улучшает гибкость позвоночника.

Грудная клетка состоит из: грудины, 12 пар ребер, 12 грудных позвонков. Первые 10 пар соединены с позвонками, последние же 2 пары не соединены с ними. Грудная клетка нужна для охраны сердца и других внутренних органов.

Пояс верхних конечностей состоит из лопатки, большая тонкая креугольная кость, и ключицы, которая соединяет лопатку с грудиной.

Скелет верхних конечностей состоит из плечевой кости, предплечья: лучевая и локтевая кости, запястье, 5 костей пясти и фалангов пальцев.

Пояс нижних конечностей состоит из 2 тазовых костей, каждая из которых состоит из сросшихся между собой подвздошной, лонной и седалищной костей.

Соединения костей туловища, связки позвоночного столба, соединение ребер, соединение свободной верхней конечности, суставы кисти, соединения свободной нижней конечности, соединения костей голени.

## **3. Структурно-функциональные основы базисных физиологических процессов (8 часов)**

### ***3.1. физиология возбудимых тканей (возбуждение и торможение. (2 часа)***

*(презентация 3.1. физиология возбудимых тканей)*

Типы возбудимых клеток. Современные представления о структуре и свойствах мембраны возбудимых клеток. Потенциал покоя или мембранный потенциал и метод его регистрации. Природа потенциала покоя, соотношение концентраций основных потенциал-образующих ионов внутри клетки и в межклеточной жидкости. Соотношение проницаемостей мембраны для этих ионов, роль "натриевого насоса" в генезе и поддержании потенциала покоя. Уравнение Голдмана. Потенциал действия и ионный механизм его возникновения, ионные каналы, зависимость натриевой и калиевой проницаемости мембраны от уровня мембранного потенциала, закон "все или ничего". Механизм раздражения клетки электрическим током. Полярный закон раздражения. Зависимость пороговой силы раздражения от его длительности. Критический уровень деполяризации. Локальный ответ. Изменение критического уровня деполяризации при действии на клетку постоянного тока. Явление аккомодации. Изменение возбудимости при возбуждении, фазы абсолютной и относительной рефрактерности, фаза повышенной возбудимости. Механизм проведения возбуждения. Электротоническое и импульсное распространение возбуждения. Зависимость скорости проведения возбуждения от диаметра нервного волокна и сопротивления мембраны. Миелинизированные и немиелинизированные нервные волокна. Роль перехватов Ранвье. Аксонный транспорт.

### ***3.2.общая физиология нервной системы (синаптическая передача). (2 часа)***

*(презентация 3.2. общая физиология нервной системы)*

Основные структурно-функциональные элементы нейрона, тело нейрона, дендриты, аксон. Типы нейронов. Механизмы связи между нейронами. Электрический и химический синапсы, принципиальные отличия электрического и химического синапсов. Химический синапс. Процесс выделения медиатора. Медиаторы нервных клеток: ацетилхолин, норадреналин, дофамин, серотонин ГАМК, глутамат, глицин и др. Ионная природа возбуждающего постсинаптического потенциала. Возникновение потенциала действия I нейроне. Роль следовых процессов. Торможение: пресинаптическое и постсинаптическое торможение, функциональная роль этих видов торможения. Ионная природа тормозного постсинаптического потенциала. Взаимодействие нейронов в нервных центрах. Дивергенция и конвергенция нервных импульсов. Временная и пространственная суммация. Принцип общего конечного пути Шеррингтона. Явления облегчения, окклюзии, последействия и трансформации ритма возбуждения в нервных центрах. Взаимодействие между процессами возбуждения и торможения. Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге. Моно- и полисинаптические рефлексy. Рецептивное поле рефлекса. Время рефлекса.

### ***3.3. общая физиология мышечной системы (мышечное сокращение-поперечно-полосатая мышца, гладкая мускулатура, сердечная мышца) и секреции. (4 часа)***

*(презентация 3.3.общая физиология мышечной системы)*

Поперечно-полосатая мышца. Основная функция, строение. Свойства, положенные в основу классификации фазных (быстрых, медленных) и тонических мышечных волокон. Структурная единица мышечного волокна - саркомер. Характеристики и функции основных и сократительных белков. Теория скольжения. Электромеханическое сопряжение. Сарко-тубулярная система. Место хранения и роль кальция в сокращении. Мембранный потенциал и сокращение. Механизм мышечного расслабления. Механические свойства мышц. Изометрическое и изотоническое сокращение. Одиночное



сокращение, тетанус. Сила изометрического сокращения и длина мышцы. Энергетическое обеспечение мышечного сокращения, теплопродукция, работа. Нервный контроль мышечного сокращения. Понятие о нейромоторной единице. Классификация моторных единиц. Нервно-мышечный синапс: особенности его морфологической структуры Выброс медиатора и роль кальция в этом процессе. Современные представления о холинорецепторе и его ионном канале. Спонтанный и вызванный выброс медиатора. Миниатюрный потенциал концевой пластинки, его генерация. Потенциал действия мышечного волокна. Особенность нервно-мышечной организации низших позвоночных и беспозвоночных.

Гладкие мышцы. Основные морфологические и функциональные особенности. Роль межклеточных контактов в организации функциональных единиц. Особенности электромеханического сопряжения. Роль наружного кальция в генерации потенциала действия мышечной клетки. Иннервация гладких мышц. Природа спонтанной активности гладких мышц. Факторы, контролирующие двигательную активность гладкой мускулатуры.

#### **4.Метаболические основы жизнедеятельности. (4 часа)**

##### ***4.1.Обмен веществ и энергии.***

##### ***4.2.Терморегуляция (2 часа)***

*(презентация 4.1.2.Обмен веществ и энергии.Терморегуляция)*

Обмен веществ и энергии как обязательное условие жизни. Этапы обмена веществ. Физиологические подходы к изучению обмена веществ и энергии. Типы обмена: азотистый, углеводный, липидный, биоэнергетический, обмен воды, натрия и калия, кальция и фосфора. Обмен энергии. Некоторые теоретические положения биоэнергетики. Этапы высвобождения свободной энергии в организме. Методы оценки энерготрат. Основной обмен. Должный основной обмен. Общий обмен. Промежуточный обмен, анаболизм и катаболизм. Значение изучения процессов обмена

веществ и энергии для возрастной физиологии, физиологии труда и спорта. Составление норм питания.

Понятие о гомеотермии и пойкилотермии. Изотермия. Механизм химической и физической терморегуляции. Центральные механизмы терморегуляции. Тепловые и холодовые терморцепторы, их характеристика. Гипо- и гипертермия. Значение изучения терморегуляции для экологической физиологии и практической медицины

#### **4.3. Жидкие среды организма**

#### **4.4. Барьерные функции (2 часа)**

*(презентация 4.3.4. Жидкие среды организма. Барьерные функции)*

Жидкостные пространства (компарменты) организма. Общий объем жидкости организма подразделяется на внутриклеточную жидкость и внеклеточную жидкость. Внеклеточная жидкость разделяется на межклеточную жидкость (жидкость в межклеточных пространствах различных тканей), жидкость плазмы крови (содержимое клеток крови относится к внутриклеточной жидкости), и трансцеллюлярные жидкости (спинномозговая жидкость , водянистая влага глаза , перилимфа и эндолимфа , жидкость в полостях тела и жидкость в желудочно-кишечном тракте). Состав жидких сред организма. Фильтрация и гипотеза Старлинга. Фильтрация и образование тканевой жидкости. Образование лимфы. Кровообращение в капиллярах. Лимфообращение.

Разные жидкостные пространства организма всегда отделены друг от друга мембранами- барьерами, через которые происходит обмен веществ , причем состав жидкостей может быть совершенно различным. Неравномерное распределение веществ поддерживается благодаря постоянному току жидкостей или растворенных веществ через мембраны..Жидкие среды организма.

Барьерные функции. Внешние и внутренние барьеры. Гистогематические барьеры. Барьеры между кровью и другими жидкими средами организма.

## **5. Нейрогуморальная регуляция физиологических функций (22 часа)**

### ***5.1. Частная физиология нервной системы (6 часов)***

*(презентация 5.1. Частная физиология нервной системы)*

Спинной мозг. Общая схема строения. Расположение афферентных, эфферентных и промежуточных нейронов. Моносинаптические, полисинаптические рефлекторные дуги. Проводящая функция спинного мозга: комиссуральные, межсегментные и спинно-церебральные проводящие пути. Рефлекторная функция спинного мозга: миотатические, сгибательные, разгибательные и ритмические рефлексы спинного мозга.

Двигательная система мозга: поддержание позы, позно-тонические рефлексы, перераспределение тонуса мышц. Роль лабиринтов и шейных проприорецепторов в позно-тонических рефлексах. Участие продолговатого мозга, мозжечка и среднего мозга в регуляции тонуса мышц. Децеребрационная ригидность. Координация собственно двигательной активности. Спинальная двигательная система; роль мышечных веретен и гамма-мотонейронов; пресинаптическое торможение первичных афферентов; значение возвратного торможения, клеток Реншоу и реципрокного торможения мышц-антагонистов.

Двигательная система ствола головного мозга: роль вестибулярного ядра продолговатого мозга, ретикулярного ядра моста, коры и ядер мозжечка, среднего мозга. Функции двигательной коры (сенсорно-моторной, премоторной и дополнительной моторной областей), базальных ганглиев (полосатого тела и бледного шара) и таламуса. Возбуждающие и тормозные влияния ретикулярной формации ствола мозга.

Лимбическая система мозга. Кортикальные области лимбической системы (клубочек, гиппокамп, поясная извилина), миндалина, гипоталамические и таламические ядра, входящие в лимбическую систему. Активация лимбической системой программ, заложенных в ядрах гипоталамуса (регуляция гомеостаза: терморегуляция, осморегуляция, пищевое поведение). Роль миндалины в поведенческих реакциях. Лимбическая система и эмоции, эмоциональная память.

Вегетативная нервная система, ее роль в поддержании гомеостаза. Пре- и постганглионарные нейроны. Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы: Ядра парасимпатической системы, интрамуральные ганглии, афференты. Симпатический отдел вегетативной нервной системы: преганглионарные нейроны, паравертебральные ганглии симпатических стволов и превертебральные ганглии. Передача возбуждения в вегетативных ганглиях. Медиаторы вегетативной нервной системы и их рецепторы. Примеры влияния вегетативной нервной системы на эффекторные органы. Роль продолговатого мозга в регуляции вегетативных функций. Дыхательный и сосудодвигательный центры. Интегративные функции гипоталамуса как высшего центра вегетативных регуляций.

Основы физиологии коры больших полушарий. Функциональная гистология коры (слои, нейронные цепи коры). Электрофизиологическая активность головного мозга. Электроэнцефалограмма. Сон и бодрствование, роль восходящей активирующей ретикулярной системы. Распределение функций между двумя полушариями. Обучение и память.

## **5.2. Сенсорные системы**

**(4 часа)**

*(презентация 5.2. Сенсорные системы)*

Понятие о рецепторах, органах чувств, анализаторах. Сенсорные системы. Классификация рецепторов. Возбудимость рецепторов. Адекватный и неадекватный раздражители. Механизм возбуждения рецепторов; рецепторный и генераторный потенциалы, импульсная активность. Соответствие между силой раздражения, величиной генераторного

потенциала и частотой афферентных импульсов. Закон Вебера-Фехнера. Понятие об абсолютном и разностном порогах.

Адаптация рецепторов. Кодирование сенсорной информации. Процессы регуляции "сенсорного входа". Кожные рецепторы: тактильные, температурные, болевые; мышечно-суставная рецепция (проприорецепция). Вкусовые и обонятельные рецепторы. Электрофизиология вкусовой и обонятельной рецепции. Сравнительно-физиологические данные. Строение и функция вестибулярного аппарата, отолитовых органов и полукружных каналов. Орган слуха, его строение и функция. Механизмы восприятия высоты и силы звука.

Глаз, его строение и функция. Преломление света в оптических средах глаза. Построение изображения на сетчатке. Аккомодация глаза, зрачок. Теория цветоощущения. Острота зрения. Бинокулярное зрение. Электроретинограмма. Фоторецептор и преобразование световой энергии. Родопсин. Элементы сетчатки: фоторецепторы, биполяры, ганглиозные, амакриновые и горизонтальные клетки. Обработка информации нервными элементами сетчатки.

Пути соматосенсорных, слуховых, обонятельных и зрительных сигналов к коре. Корковое представительство рецепторных систем. Понятие об анализаторе. Принцип анализа афферентных сигналов к коре на примере зрительного анализатора. Простые, сложные и сверхсложные клетки в зрительной коре коры.

### **5.3.Эндокринная система**

**(4 часа)**

*(презентация 5.3.Эндокринная система)*

Эндокринная система и ее регуляторные физиологические функции. Понятия "внутренняя секреция" и "гормон". Основные свойства гормона. Архитектоника и функции эндокринной системы позвоночных и беспозвоночных. Эволюция эндокринной системы. Главные эндокринные железы позвоночных и секретируемые ими гормоны: гонады и половые

гормоны; кора надпочечников и кортикостероиды (глюко- и минералокортикоиды); щитовидная железа и тиреоидные гормоны (трийодтиронин и тироксин); околощитовидные железы и паратгормон, ультимабронхиальные клетки и кальцитонин; островковый аппарат поджелудочной железы и его гормоны (инсулин, глюкагон, секретин, соматостатин); энтериневная система; тимус и его гормоны (тимозины, тимопоэтины и др.); гипофиз и гормоны передней, средней и задней долей (ЛГ, ФСГ, АКТГ, липотропин, ТТГ, СТГ, пролактин, МСГ, вазопрессин и окситоцин); гипоталамус и релизинг-факторы (либерины и статины); эпифиз и мелатонин; эндокринная функция печени и почек; эндокринные функции плаценты. Некоторые эндокринные железы и гормоны беспозвоночных. Формы взаимодействия нервной и эндокринной систем. Химическая структура гормонов и ее связь с функцией. Физиологическая организация эндокринных функций: биосинтез и секреция гормонов, их регуляция, механизмы прямой и обратной связи, транспорт гормонов, пути их действия на клетки. Механизмы взаимодействия гормонов с клетками-мишенями. Типы гормональных рецепторов. Специфичность и множественность гормональных эффектов, мультигормональные ансамбли. Роль эндокринной системы в регуляции процессов роста, развития, размножения, разных форм адаптации, поведения.

Патология эндокринной системы. Гормоны в медицине и животноводстве.

#### **5.4. Система крови**

**(4 часа)**

*(презентация 5.4..Система крови, кроветворение, гемостаз)*

Основные функции крови. Количество и состав крови. Объем циркулирующей крови и его изменение. Кровопотеря и ее последствия. Физико-химические свойства крови. Коллоидно-осмотическое (онкотическое) давление. Буферные свойства крови. Кровезаменители.

Плазма и сыворотка крови. Белки и липопротеины плазмы. Форменные элементы крови и их функции. Понятие об эритроэне. Кровотворение и его регуляция. Гомеостаз и свертывание крови. Сосудисто-тромбоцитарное звено гомеостаза и его регуляция. Свертывание крови и его роль в гомеостазе. Белки свертывания крови и ингибиторы этого процесса. Гепарин. Фибринолиз.

Нейрогуморальная регуляция жидкого состояния крови и ее свертывания. Противосвертывающая система.

Группы крови. Резус-фактор. Агглютинация эритроцитов. Методы и практическое значение переливания крови.

### **5.5.Иммунная система**

**(4 часа)**

*(презентация 5.5..Иммунная система)*

Защитная функция крови и лимфатической системы. Современные представления о клеточном и гуморальном иммунитете

В последнее время высказано предположение, что существует не две системы регуляции (нервная и гуморальная), а три (нервная, гуморальная и иммунная). Имунокомпетентные клетки способны вмешиваться в морфогенез, а также регулировать течение физиологических функций. Не подлежит сомнению, что Т-лимфоциты играют чрезвычайно важную роль в регенерации тканей. Многочисленные исследования показывают, что Т-лимфоциты и макрофаги осуществляют "хелперную" и "супрессорную" функции в отношении эритропоэза и лейкопоэза. Лимфокины и монокины, выделяемые лимфоцитами, моноцитами и макрофагами, способны изменять деятельность центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, органов дыхания и пищеварения, регулировать сократительные функции гладкой и поперечно-полосатой мускулатуры.

Особенно важная роль в регуляции физиологических функций принадлежит интерлейкинам, которые являются "семьей молекул на все случаи жизни",

так как вмешиваются во все физиологические процессы, протекающие в организме.

Иммунная система является регулятором гомеостаза. Эта функция осуществляется за счет выработки аутоантител, связывающих активные ферменты, факторы свертывания крови и избыток гормонов.

Иммунологическая реакция, с одной стороны, является неотъемлемой частью гуморальной, так как большинство физиологических и биохимических процессов осуществляется при непосредственном участии гуморальных посредников. Однако нередко иммунологическая реакция носит прицельный характер и тем самым напоминает нервную. Лимфоциты и моноциты, а также другие клетки, принимающие участие в иммунном ответе, выделяют гуморальный посредник непосредственно органу-мишени. Отсюда предложение назвать иммунологическую регуляцию клеточно-гуморальной. Основную роль в ней следует отвести различным популяциям Т-лимфоцитов, осуществляющих "хелперные" и "супрессорные" функции по отношению к различным физиологическим процессам.

Учет регуляторных функций иммунной системы позволяет врачам различных специальностей по-новому подойти к решению многих проблем клинической медицины.

## **6. Системные механизмы гомеостаза (30 часов)**

### ***6.1. Сердечно-сосудистая система (8 часов)***

*(презентация 6.1. Сердечно-сосудистая система)*

Основные этапы развития сердечно-сосудистой системы в процессе эволюции. Замкнутость сердечно-сосудистой системы у высших организмов. Большой и малый круги кровообращения. Сердце, представление об эволюции его структуры и функции. Сердце млекопитающих животных и человека, его строение. Функциональная роль предсердий и желудочков. Динамика сердечного цикла: основные фазы, давление в полостях сердца и



аорте, колапанный аппарат, тоны сердца. Понятие о систолическом и минутном объемах. Общие свойства сердечной мышцы. Автоматия сердца и его природа. Проведение возбуждения в сердце. Сердце как функциональный синцитий. Проводящая система сердца. Синусный узел и его значение. Атриовентрикулярный узел и его функции. Пучок Гиса. Волокна Пуркинье. Градиент автоматии. Представление об истинном и латентном водителе ритма.

Строение сердечной мышцы. Сократимость. Рефракторный период и его особенности. Соотношение длительности процесса возбуждения и сокращения. Потенциалы действия различных отделов сердца и проводящей системы. Электрокардиограмма и ее компоненты. Электрокардиографический метод и его роль в изучении физиологии сердца и в медицине.

Коронарные сосуды и особенности кровоснабжения сердечной мышцы.

Регуляция деятельности сердца: миогенная, нейрогенная и гуморальная. Авторегуляторные механизмы сердца. Иннервация сердца: роль симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в регуляции сердца. Центральные аппараты, участвующие в регуляции сердца. Рефлекторные механизмы регуляции. Рефлексогенные зоны сердца и сосудов. Эмоциональное состояние и работа сердца. Сердечная недостаточность.

Особенности строения различных частей сосудистого русла. Артерии, артериолы, капилляры, венулы, вены. Кровоток и методы его исследования. Кровяное давление в различных частях сосудистого русла. Градиент давления. Скорость кровотока. Факторы, определяющие скорость кровотока.

Сопротивление сосудов. Закон Пуазейля. Миогенная, нейрогенная и гуморальная регуляция тонуса сосудов. Потокзависимая вазодилатация артерий. Механизмы активной и реактивной гиперемии. Авторегуляция кровотока и ее выраженность в разных сосудистых бассейнах. Разнообразие

строения капилляров. Фильтрационно-реабсорбционное равновесие. Закон Старлинга-Лэндиса. Емкостные сосуды. Факторы, способствующие движению крови по венам. Роль венозного возврата в регуляции сердечного выброса.

Артериальное давление и его регуляция. Нейрогенные, быстрые механизмы регуляции давления крови. Рефлекторные дуги барорефлекса и хеморефлекса. Буферная роль барорефлекса. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система и ее роль в регуляции кровяного давления. Роль почечно-функционального механизма в длительной регуляции артериального давления. Основы патогенеза артериальной гипертензии. Перераспределение кровотока при функциональных нагрузках. Лимфатическая система и ее роль в организме.

## **6.2. Система дыхания**

**(6 часов)**

*(презентация 6.2. Система дыхания)*

Эволюция типов дыхания. Легочное дыхание. Аппарат вентиляции легких. Воздухоносные пути и альвеолы. Механизм дыхательных движений. Внутривнеплевральное давление и его значение для дыхания и кровообращения. Значение сурфактанта в функции легких. Понятие о легочных объемах. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Особенности легочного кровообращения. Перенос газов кровью. Основной принцип процессов обмена газов в легких и тканях. Парциальное давление  $O_2$  и  $CO_2$  в альвеолярном воздухе, венозной и артериальной крови и тканевой жидкости. Механизм переноса кровью  $O_2$  и  $CO_2$  и роль эритроцитов в его осуществлении. Гемоглобин. Механизм присоединения  $O_2$  к гемоглобину. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Перенос кислорода кровью у низших позвоночных и беспозвоночных. Механизм переноса  $CO_2$ , карбоангидраза и ее роль в переносе  $CO_2$ . Бульбарный центр дыхания. Современные представления о механизме возникновения первичной ритмики дыхательного центра. Пневмотаксический центр и его роль в смене дыхательных фаз.

Рецепторы органов дыхания, их роль в создании оптимального режима дыхания. Периферические и центральные хеморецепторы, их роль в создании адекватного уровня легочной вентиляции.

### **6.3. Система пищеварения (6 часов)**

*(презентация 6.3. Система пищеварения )*

Характеристика системы пищеварения. Методы изучения. Оперативно-хирургический метод И.П.Павлова. Пищеварительные ферменты. Строение стенки пищеварительного тракта. Иннервация желудочно-кишечного тракта. Секреторная функция пищеварительного тракта. Слюнные железы. Состав слюны. Регуляция слюноотделения. Желудочный сок, его состав и ферментативное действие. Механизм выделения желудочного сока: сложнорефлекторная и гуморальная фазы. Гастрин. Методы изучения желудочной секреции: опыт мнимого кормления, изолированный желудочек. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Поджелудочная железа и ее ферменты. Регуляция их выделения. Секретин и холецистокинин.

Печень. Роль желчи в пищеварении. Пищеварение в кишечнике. Ферменты кишечных желез. Полостное и пристеночное пищеварение. Моторная функция пищеварительного тракта. Основные типы движения. Механизм глотания.

Двигательная деятельность желудка, ее регуляция; возбуждающие и тормозные нервные и гуморальные влияния. Особенности моторной деятельности в разных отделах кишечника. Регуляция моторной функции кишечника. Роль илеоцекального сфинктера. Процесс всасывания в пищеварительном тракте. Строение и функции ворсинки. Всасывание воды, солей, продуктов переваривания белков, углеводов, жиров. Роль пристеночного пищеварения. Роль бактерий в кишечном пищеварении.

### **6.4. Выделительная система (6 часов)**

*(презентация 6.4. Система крови, кроветворение, гемостаз)*

Сравнительно-физиологический обзор выделительных систем. Почки, их строение и выделительная функция. Нейроны, тельца Шумлянського и их структура. Почечные каналы. Специфика кровоснабжения почек. Приносящие и выносящие сосуды и их связь с тельцами Шумлянського. Клубочковая фильтрация. Состав первичной мочи. Реабсорбция. Механизмы реабсорбции глюкозы, аминокислот и других соединений. Транспорт натрия в канальцевом аппарате нефрона. Осмотическое давление тканевой жидкости в разных частях почки. Противоточная система и принцип ее работы. Концентрирование мочи.

Гормональная регуляция почечной функции и водно-солевого равновесия. Ренин-ангиотензиновая система. Альдостерон. Антидиуретический гормон. Функция мочевого пузыря и мочеиспускания. Олигурия и анурия. Механизмы мочеиспускания. Дополнительные органы выделения. Потовые железы, состав пота. Экскреторная функция печени и легких

**6.5. Половая система (4 часа)**

*(презентация 6.5. Половая система)*

Репродуктивная функция. Женский половой цикл. Гормональные изменения после оплодотворения.

Формирование и механизм половой мотивации. Фазы полового цикла у мужчин и женщин.

Стадии воспроизведения (половое созревание, беременность, роды, лактация).

Нервно-гуморальная регуляция полового созревания.

**II. 2. 1 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ (75)**

1. История физиологии и анатомии. Основные этапы развития.

2. Экспериментальный метод и его значения, примеры использования метода в анатомии и физиологии человека.
3. Объект и методы исследований в физиологии
4. Понятие клетки, ткани, органа, системы органов, аппараты органов. Организм как единое целое.
5. Системы органов, части системы, функции. (Организм человека - таблица).
6. Строение и функции кожи.
7. Производные кожи – ногти, волосы. Сальные и потовые железы, особенности строения и функциональной активности.
8. Классификация нервной системы по топографическому и анатомо-функциональным признакам.
9. Нейрон - определение, строение, типы нейронов.
10. Понятие возбудимых клеток. Раздражимость, раздражители, порог возбуждения, физиологический покой, торможение.
11. Торможение: пресинаптическое и постсинаптическое торможение, функциональная роль этих видов торможения.
12. Ионная природа постсинаптического тормозного потенциала.
13. Мембранная теория генерации и проведения возбуждения.
14. Ионные основы генерации потенциала действия, фазы потенциала действия.
15. Рецепторы - определение, виды рецепторов.
16. Рефлекс - определение, строение рефлекторной дуги.
17. Моно-и полисинаптические рефлексy. Рецептивное поле рефлекса.
18. Классификация рефлексов.
19. Нервы-проводящие пути-отделы периферической нервной системы.
20. Синапсы, определение, виды синапсов, механизмы передачи информации в синапсах.
21. Головной мозг - строение, функции.

22. Основы физиологии коры больших полушарий. Функциональная гистология коры (слои, нейронные цепи коры).
23. Энцефалограмма, сон и бодрствование.
24. Распределение функций между двумя полушариями. Обучение и память.
25. Лимбическая система, эмоции, эмоциональная память.
26. Двигательная система ствола головного мозга
27. Спинной мозг - строение, функции.
28. Расположение афферентных, эфферентных и промежуточных нейронов.
29. Моносинаптические, полисинаптические рефлекторные дуги.
30. Вегетативная нервная система. Особенности афферентного и эфферентного отделов вегетативной рефлекторной дуги. Типы эфферентного отдела ВНС, их отличия.
31. Теоретические положения биоэнергетики (законы термодинамики).
32. Обмен веществ и энергии (метаболизм) - определение, пути метаболизма.
33. Основной обмен, общий обмен, энергетический обмен.
34. Этапы высвобождения свободной энергии в организме - катаболизм. Трансформация свободной энергии в тепловую энергию.
35. Тепловой обмен. Пойкилометрия, гомойотермия, терморегуляция.
36. Водный обмен, водные пространства организма.
37. Эндокринные железы, определение, свойства.
38. Структура эндокринной системы.
39. Понятие структурно-функциональной взаимосвязи органов эндокринной системы (группа аденогипофиза; железы, не зависящие от аденогипофиза).
40. Гормон - определение, свойства гормонов.
41. Гипоталамо-гипофизарная система.
42. Надпочечники.
43. Физиология щитовидной железы.
44. Эндокринная функция поджелудочной железы.

45. Типы кроветворения.
46. Кровь, свойства крови.
47. Понятие системы гемостаза, виды гемостаза.
48. Нейрогуморальная регуляция жидкого состояния крови и ее свертывания. Противосвертывающая система.
49. Понятие иммунной системы, взаимосвязь механизмов иммунной защиты (неспецифические, специфические; врожденные, приобретенные).
50. Понятие внутренней среды организма (кровь, лимфа, межтканевая жидкость).
51. Анатомия сердца и кровеносных сосудов.
52. Особенности строения сердечной мышцы, типы кардиомиоцитов.
53. Основные свойства сердечной мышцы – автоматизм, возбудимость, проводимость, сократимость.
54. Механическая работы сердца, сердечный цикл, фазовый анализ сердечной деятельности.
55. Регуляция деятельности сердца.
56. Особенности строения различных частей сосудистого русла. Артерии, артериолы, капилляры, венулы, вены
57. Механизмы регуляции артериального давления.
58. Строение почки, функции.
59. Особенности кровоснабжения почечной ткани.
60. Нефрон - определение, типы нефронов.
61. Клубочковая фильтрация, канальцевая реабсорбция, канальцевая секреция.
62. Почечные гормоны. Гормональная регуляция почечной функции и водно-солевого равновесия.
63. Анатомия дыхательной системы.
64. Этапы дыхания.
65. Легочное дыхание, легочная вентиляция. Механика дыхательных движений.

66. Легочное кровообращение. Легочная перфузия и оксигенация крови в легких.
67. Механизмы регуляции дыхания.
68. Пищеварение - определение. Типы пищеварения.
69. Функции желудочно-кишечного тракта - моторная, секреторная, всасывательная.
70. Общие принципы регуляции процессов пищеварения.
71. Пищеварение в полости рта и желудке.
72. Пищеварение в тонком кишечнике. Пищеварение в толстой кишке.
73. Печень, строение, функции.
74. Желчный пузырь и протоковая система. Желчеобразование, желчевыделение, функции желчи.
75. Экзокринная функция поджелудочной железы.

## **II. 2. 2. КОНТРОЛЬНЫЕ ТЕСТЫ-ЗАДАЧИ (25)**

### **Система крови**

#### **Задача 1.**

Больной М. 38 лет, поступил в хирургическую клинику для оперативного лечения по поводу рака желудка. Больной истощён. В области желудка пальпируется плотное образование размером с куриное яйцо. В кале выявлена скрытая кровь. При анализе желудочного сока обнаружено понижение общей кислотности и полное отсутствие свободной соляной кислоты.

Кровь: Hb-70 г/л, Эритро.- $3,5 \cdot 10^{12}$ /л., ЦП – 0,6, Лей –  $10,7 \cdot 10^9$ /л. В мазке пойкилоцитоз, анизоцитоз, анизохромия, много обломков эритроцитов. Ретикулоцитов – 20 промилле.

Какие изменения со стороны крови имеются и почему? Какие признаки дегенерации эритроцитов?

#### **Задача 2.**



Больная Е., 17 лет, обратилась к врачу с жалобами на физическую и умственную утомляемость, постоянную сонливость, нарушение менструального цикла, капризный аппетит, сердцебиения, одышку. Больная выглядит моложе своих лет. Кожа бледная пастозная. На верхушке сердца прослушивается систолический шум.

Желудочный сок: общая кислотность – 21 мЭкв/л., свободная – 0 мЭкв/л.

Кровь: Hb-84 г/л, Эритро.- $5,2 \cdot 10^{12}$ /л., ЦП – 0,48, Лей –  $8,6 \cdot 10^9$ /л. В мазке пойкилоцитоз, анизоцитоз, с преобладанием микроцитов. Гипохромия, кольцевидные формы эритроцитов.

Какие изменения со стороны крови имеются у больной? Каков возможный механизм развития этих изменений? Как объяснить жалобы больной?

### **Задача 3.**

Б - й Г., 38 лет, жалуется на общую слабость, повышенную утомляемость, одышку, сердцебиение, чувство тяжести в подложечной области, отрыжку тухлым, поносы. Больной пониженного питания, кожа и слизистые бледные. На верхушке сердца выслушивается систолический шум.

Желудочный сок: общая кислотность – 18 мЭкв/л., свободная – 0 мЭкв/л.

Кровь: Hb-70 г/л, Эритро.- $3,5 \cdot 10^{12}$ /л., ЦП – 0,6, Лей –  $6,8 \cdot 10^9$ /л. В мазке резко выражены анизоцитоз, пойкилоцитоз, анизохромия, большинство эритроцитов бледно окрашено, имеет малый размер. Отдельные эритроциты крупные, хорошо окрашены. Ретикулоциты 1,2%.

Какие изменения со стороны крови имеются у больного? О каких физиологических сдвигах в организме свидетельствуют эти изменения? Где и как осуществляется всасывание пищевого железа? Чем отличаются анализы данного больного от анализов здорового человека?

### **Задача 4.**

Больной Н., 36 лет, поступил в клинику с жалобами на общую слабость, потливость, боли в костях, наличие каких-то узлов в мышцах рук, тяжесть в левом подреберье, субфебрильную температуру по вечерам. Больной истощён, кожа и слизистые бледные. Резко увеличены печень и селезёнка.

Кровь: Нв-66 г/л, Эритро.-  $2,2 \cdot 10^{12}$ /л., Лей –  $450,0 \cdot 10^9$ /л. Лейкоцитарная формула: Миелобластов -4, М -9, ММ – 13, П – 18, С – 25, Э – 7, Б – 5, Л – 4, Мон. – 0. В мазке встречается много нормобластов, резко выражен анизо- и пойкилоцитоз эритроцитов.

Чем отличаются показатели крови здорового от показателей крови данного больного? Почему могла возникнуть анемия? Где и как осуществляется в нормальных условиях гранулоцитопоз?

### **Система дыхания.**

#### **Задача 5.**

После бега на 100 м. объём лёгочной вентиляции у испытуемого К. возрос почти в 15 раз по сравнению с исходным уровнем (с 8 л. до 115 л. в минуту).

Каковы нормальные механизмы вдоха и выдоха? Почему увеличились показатели лёгочной вентиляции?

#### **Задача 6.**

Больной Д., 19 лет, поступил в клинику с жалобами на сильный жар, резкую слабость, колотье в правом боку, болезненный кашель, с выделением небольшого количества “ржавой” мокроты. Температура тела  $39,5^{\circ}\text{C}$ . Число дыхательных движений 40/мин. При осмотре лица обращает на себя внимание цианоз губ и ушей и цианотический румянец справа. При дыхании крылья носа раздуваются. На верхней губе герпетическое высыпание. В правой подмышечной области перкуторный звук имеет характер притупленного тимпанита и при аускультации прослушивается крепитация. Рентгенологически-гомогенное затемнение соответственно верхней доли правого лёгкого.

Какие рецепторы лёгких Вы знаете? Каков механизм одышки при воспалении лёгочной ткани?

#### **Задача 7.**

Больная И., 17 лет, поступила в хирургическую клинику с травматической ампутацией левого бедра в верхней трети и обширным размозжением мягких тканей таза. Состояние больной крайне тяжёлое. Больная в сознании, но на

окружающее не реагирует. Кожа и слизистые бледные, раны не кровоточат. Болевая чувствительность отсутствует. Пульс нитевидный. Артериальное давление не определяется. Дыхание едва приметное, 40/мин.

Каков механизм увеличения частоты дыхания в данном случае? Какое влияние на глубину дыхания оказывает функциональное состояние дыхательного центра?

#### **Задача 8.**

Больной М., 40 лет, поступил в клинику с жалобами на периодически повторяющиеся приступы удушья и мучительного кашля. Приступы развиваются внезапно, чаще ночью. Во время приступов больной сидит в вынужденном положении, опираясь на ладони. В дыхании участвует вспомогательная мускулатура. Дыхание свистящее, слышно на расстоянии. Особенно затруднён выдох. В конце приступа выделяется скудная мокрота.

Как влияют симпатическая и парасимпатическая системы на просвет бронхов? Каков механизм развития этого вида одышки?

#### **Высшая нервная деятельность.**

#### **Задача 9.**

В целях технического контроля мелких радиодеталей одного из заводов “работали” голуби. Они “сортировали” их, отбирая детали без брака. Методика “обучения” была следующей: на детали без брака наклеивали пшеничные зёрна и медленно пускали их по конвейеру. Голубь, пытаясь взять зерно, захватывал деталь. В это время экспериментатор давал зерно и голубь выпускал деталь. После нескольких таких сочетаний, голубь захватывал и сбрасывал с конвейера только качественные детали.

Какие закономерности высшей нервной деятельности при этом реализовывались? Как ускорить появление нужного навыка?

#### **Задача 10.**

Говорят, что свои знаменитые законы Ньютон и Архимед открыли в необычных ситуациях. Первый – когда на него упало яблоко, второй – когда принимая ванну, увидел вытесненную из неё воду. Если это так, то какой

принцип высшей нервной деятельности обеспечил учёным возможность сделать открытия в столь необычных ситуациях? В чём его сущность?

### **Задача 11.**

Один из сотрудников И.П. Павлова выразил удовлетворение по поводу чётких, регулярных условных рефлексов у экспериментальной собаки и пригласил И.П. Павлова на опыт. Опыты в то время проводились таким образом, что экспериментатор и животное находились в одной комнате. Но разделить радость своего ученика И.П. Павлов не смог, условные рефлексы не удались. Сотрудник был сконфужен. После ухода И.П. Павлова рефлексы воспроизводились с прежней чёткостью. Великий физиолог нашёл объяснение этому факту.

Какова современная трактовка этого явления? Какое отражение в психической деятельности человека оно имеет?

### **Задача 12.**

У человека правши с ведущими правой рукой, правым глазом, правым ухом, правой ногой произошла травма больших полушарий головного мозга на одной стороне, в результате чего он потерял способность говорить и воспринимать речь.

С какой стороны и в каких зонах больших полушарий произошла травма? Как называются расстройства подобного рода?

### **Задача 13.**

Определите тип нервной системы по И.П. Павлову и соответствующий ему темперамент по Гиппократу у двух собак с учётом следующих сведений: а) условный слюноотделительный рефлекс удалось выработать на биологически сильное (болевое) раздражение, б) дифференцировочное торможение было выработано без затруднений и оставалось прочным у обеих собак, в) двусторонняя переделка пары условных (положительного и отрицательного) рефлексов была так же осуществлена у обеих собак, но у второй собаки она произошла значительно позже. Обоснуйте ответы.

### **Система выделения.**

#### **Задача 14.**

У больной С., 28 лет, после ангины появились отёки на лице, сильная головная боль, одышка, чувство тяжести в правом подреберье и тупые боль в области поясницы. Моча приобрела цвет мясных помоев. Объективно: лицо у больной бледное, отёчное. Кожа на ногах пастозна. Границы сердца расширены влево на 1 см. Тоны усилены. Имеется акцент 11 тона над аортой. Пульс 60/мин, АД 180 и 100 мм Hg. Печень слегка увеличена и болезненна при пальпации. Суточный диурез 1 литр. Удельный вес мочи 1029. В моче белок (0,2%), большое количество выщелоченных эритроцитов, гиалиновые цилиндры и лейкоциты. В крови увеличено содержание мочевины.

Какие показатели отличаются от нормальных? О каких физиологических сдвигах свидетельствуют эти показатели? Как участвуют почки в регуляции артериального давления?

#### **Задача 15.**

Больной З., 22 лет, жалуется на резко усиленное чувство жажды (выпивает по 10 – 15 л. в сутки). Соответственно увеличено выделенное мочи. Моча почти бесцветная, удельный вес её во всех порциях 1008. Белка, эритроцитов, цилиндров в моче нет. АД 90 и 60 мм Hg. Со стороны внутренних органов никаких изменений не найдено.

Какая функция почек нарушена у больного? Какие показатели отличаются от нормальных?

#### **Задача 16.**

Больной М., 35 лет, жалуется на головные боли, боли в области сердца. Много пьёт, любит солёное. Больным считает себя 3 года. Года 4 назад после перенесённой ангины некоторое время выделялась моча цвета мясных помоев, были отёки под глазами. Объективно: сердце расширено влево, имеется акцент 11 тона на аорте. АД 200 и 140 мм Hg. Проба по Зимницкому дала следующие результаты: суточный диурез – 5 л., ночной – 3 л., удельный вес мочи во всех порциях – 1010. Проба с инулином показала, что величина

филътрации равна 60 мл/мин., величина реабсорбции 56,5 мл/мин., (92,5 %). В моче обнаружено незначительное количество белка (0,1%) и эритроцитов.

Какие показатели отличаются от нормальных? Как почки участвуют в регуляции артериального давления? Как объяснить гипертонию? Как объяснить полиурию, изостенурию?

### **Задача 17.**

Витя М., 15 лет, перенёс тяжёлую диспепсию. На 14 день стул нормализовался, но появились отёки и резко уменьшилось выделение мочи. При наружном осмотре: массивные отёки на лице, туловище и конечностях. Кожа сухая, холодная на ощупь. Границы сердца в пределах нормы. Тоны приглушены. Пульс 64/мин., АД 90 и 70 мм Нг. В крови понижено содержание белка и резко повышено содержание холестерина. Диурез 300 мл/сут. Удельный вес мочи 1038. В моче 5% белка, много зернистых и гиалиновых цилиндров, а так же клеток перерождённого почечного эпителия.

Назовите состав вторичной мочи? Почему появились отёки?

### **Система кровообращения.**

### **Задача 18.**

При врачебном осмотре спортсменов у тяжелоатлета М., 20 лет, были обнаружены изменения со стороны сердца. Верхушечный толчок хорошо виден, сотрясает грудную клетку. Обращает на себя внимание пульсация сонных артерий на шее. Границы сердца расширены вверх и вниз, первый тон на верхушке ослаблен. Имеется ослабление второго тона на аорте. В пятой точке (Боткина Эрба, в месте прикрепления к грудице III реберного хряща) отчётливо выслушивается длительный, дующего характера диастолический шум. Пульс 90/мин., быстрый, высокий. АД 125 и 50 мм Нг. Со стороны других внутренних органов изменений не обнаружено. Жалоб спортсмен не предъявляет. Тяжёлой атлетикой занимается 2 года. Из анамнеза известно, что в детстве болел ревматизмом.

Какие показатели отличаются от нормальных? Как объяснить увеличение размеров сердца у юноши? Какие компенсаторные механизмы включаются при нарушении кровообращения?

### **Задача 19.**

Больная У., 46 лет, с юности страдает комбинированным пороком сердца, сформировавшемся на почве ревматизма. В течение многих лет чувствовала себя удовлетворительно. В нынешнем году после перенесённой ангины состояние больной резко ухудшилось. Жалуется на одышку, сердцебиение, боли в груди, кровохаркание, отёки.

Объективно: кожа и видимые слизистые синюшные. Границы сердца расширены во все стороны. Верхушечный толчок разлитой, слабый. У верхушки выслушиваются систолический и диастолический шумы. Второй тон на лёгочной артерии усилен и расщеплён. Пульс 90/мин., неритмичный. АД 125 и 85 мм Hg, венозное давление 200 мм H<sub>2</sub>O. В лёгких выслушиваются влажные хрипы. Печень увеличена, болезненна при пальпации. На ногах выраженные отёки. Лабораторное исследование обнаружило увеличение ОЦК и увеличение количества эритроцитов. Исследование с помощью механокардиографа показало уменьшение ударного объёма сердца.

Какие показатели недостаточности кровообращения имеются у больной? Какие рефлекторные и гуморальные механизмы обеспечивают у неё поддержание артериального давления на нормальном уровне?

### **Задача 20.**

Больная К., 30 лет, поступила в терапевтическое отделение с жалобами на одышку, давящие боли в области сердца и правом подреберье. Температура тела 38,2<sup>0</sup>С. Объективно: больная бледная, губы цианичны. Яремные вены набухают. Границы сердца расширены во все стороны. При перкуссии сердце имеет форму трапеции. Верхушечный толчок не определяется, Тоны глухие,

прослушиваются с трудом. Пульс 116/мин., слабого наполнения. АД 90 и 65 мм Нг. Печень выступает из под реберного края на 2 поперечных пальца, болезненна при пальпации. Живот вздут, на ногах отёки.

Кровь: Hb-130 г/л, Эритро.- $4 \cdot 10^{12}$ /л., Лей – $20 \cdot 10^9$ /л., СОЭ – 24 мм/час. На ЭКГ отмечается очень низкий вольтаж всех зубцов. Рентгенологическое исследование обнаружило растянутый перикардиальный мешок в виде гомогенной тени. На основании проведённого обследования поставлен диагноз: “Экссудативный перикардит”.

Какие показатели отличаются от нормальных? В каких случаях развивается недостаточность венозного притока к сердцу? Какие Вы знаете реакции (рефлексы) сердечно-сосудистой системы при увеличении притока в правые отделы сердца, либо при повышении давления в лёгочной артерии?

#### **Задача 21.**

Учащаяся мед. училища Т., 17 лет, впервые присутствуя на хирургической операции, внезапно испытала чувство дурноты, которое сопровождалось тошнотой, шумом в ушах, головокружением и привело к потере сознания. Объективно: кожные покровы очень бледны. Конечности на ощупь холодные. Зрачки сужены. Роговичный рефлекс отсутствует. Тоны сердца глухие. Пульс 40/мин., слабого наполнения и напряжения. АД 70 и 30 мм Нг. Дыхание редкое.

Опрыскивание лица холодной водой и вдыхание паров нашатырного спирта быстро привели пострадавшую в чувство.

Назовите факторы, определяющие величину артериального давления. Какие следует применить препараты по механизму действия для повышения АД?

#### **Задача 22.**

Больной И., 45 лет, поступил в клинику с жалобами на упорные головные боли, нарушение зрения и периодически появляющееся не менее в пальцах рук. Считает себя больным более 2 лет. Развитие заболевания связывает с постоянными переживаниями на почве неудавшейся семейной жизни. Много



курит, очень любит солёную пищу. При объективном исследовании сердца обнаружены расширение сердца влево за счёт гипертрофии левого желудочка и значительный акцент второго тона на аорте. АД 180 и 110 мм Нг. Функция почек не нарушена.

Какие физиологические механизмы регуляции артериального давления нарушились у данного больного? Какова роль гормонов мозгового слоя надпочечников в регуляции сосудистого тонуса?

### **Эндокринная система.**

#### **Задача 23.**

Больной М., 22 лет, жалуется на головную боль, боли в конечностях, чрезмерно большой рост, раздражительность, повышенную утомляемость, импотенцию. Родился нормальным ребёнком, но с одного года стал быстро расти. В 9 лет его рост был уже 180 см. Близкие отмечают, что ребёнок рос неинициативным, заторможенным. Объективно: Рост 230 см., вес 120 кг., конечности непропорционально длинные, имеется кифоз позвоночника. Границы сердца расширены. АД 135 и 80 мм Нг. Рентгенография черепа обнаружила увеличение турецкого седла. В крови повышено содержание соматотропного гормона.

Как объяснить гигантизм больного? Какие гормоны выделяют эозинофильные и базофильные клетки аденогипофиза? Каковы функции эндокринной системы?

#### **Задача 24.**

Больной Л., 30 лет, поступил в эндокринологический институт с жалобами на головные боли, сонливость, изменение внешности, увеличение рук и ног. Заболел 2 года назад, когда появились в области скуловых костей и лба тянущие боли, боли в конечностях. Вскоре начали грубеть черты лица, увеличился размер рук и ног, появились жажда, повышенный аппетит, изменилось половое чувство. Объективно: лицо грубое, надбровные дуги и скулы выступают. Нижняя челюсть, нос и уши увеличены. Язык с трудом помещается во рту. Голос хриплый. Кожа утолщена. На ней много угрей и

гнойничков. Волосы грубые. Границы сердца расширены во все стороны. АД 160 и 95 мм Hg. Печень и почки увеличены, безболезненны при пальпации. При рентгенографии черепа обнаружено увеличение размеров турецкого седла. Содержание сахара в крови повышено до 11 м Моль/л., причём введение инсулина не снижает его. Имеется выраженная глюкозурия. В крови увеличено содержание соматотропного гормона и значительно изменено содержание гонадотропных гормонов.

Как объяснить разрастание конечностей, увеличение языка и внутренних органов? Как влияет соматотропный гормон на белковый, углеводный и жировой обмен? Каковы механизмы действия гормонов?

### **Задача 25.**

Больная Н., 25 лет, поступила в эндокринологическую клинику с жалобами на маленький рост и отсутствие признаков полового созревания. Родилась доношенным ребёнком с нормальным весом и ростом. С 2-3 лет без видимой причины стала отставать в росте. В школе уже с 1 класса резко отличалась от сверстников. Объективно: рост 105 см. Сложена пропорционально. Умственное развитие нормально. Половые органы инфантильны. Грудные железы не развиты. Волосы растут только на голове. При рентгенографии черепа над турецким седлом обнаружена обызвествлённая опухоль. Основной обмен понижен на 5 %. В моче не найдены ни эстрогенные, ни андрогенные половые гормоны, содержание 17-кетостероидов уменьшено.

Как объяснить карликовый рост и инфантилизм больной? Почему изменён обмен веществ? Механизм действия соматотропного гормона?

## **II. 3. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

### **Общие вопросы**

1. Методы физиологических исследований и история их развития (исследование биоэлектрических явлений, электрическая запись неэлектрических величин, электрическое раздражение органов и тканей).

2. Физиология целостного организма. Физиология и кибернетика, математика и вычислительная техника в физиологии. Методы изучения высшей нервной деятельности.
3. Уровни регуляции функций. Механизмы регуляций. Особенности гуморального и нервного механизмов регуляции.
4. Учение П.К.Анохина о функциональных системах и саморегуляции функций. Узловые механизмы функциональной системы.
5. Принципы саморегуляции постоянства внутренней среды организма. Понятие о гомеостазе и гомеокинезе.

### **Нервно-мышечная физиология**

6. Потенциал действия и история его открытия (Маттеучи, Мюллер, Келликер, Дюбуа-Реймон). Методы регистрации потенциала действия. Ионный механизм потенциала действия.
7. Ионная природа потенциала действия. Теория Бернштейна и А.Ходжкина. Ионные каналы. Величина потенциала действия в разных тканях.
8. Закон “всё или ничего” и правило “силовых отношений”. Кривая сила-времени.
9. Законы Пфлюгера о действии длительно влияющего постоянного тока. Электротон. Катодическая депрессия и анодическая экзальтация.
10. Физиология скелетных мышц, их строение и функции. Стадии и механизм сокращения мышц.
11. Роль регуляторных белков. Теплообразование при сокращении мышц.
12. Гипертрофия и атрофия мышц. Гиподинамия, механизмы адаптации. Утомление организма и его предупреждение.
13. Гладкие мышцы, их функции, особенности сокращения и возбуждения. Раздражители гладких мышц.
14. Скорость проведения потенциала действия в разных нервах. Скорость потенциала действия нервного ствола.

15. Химические изменения в нерве при потенциале действия. Теплопродукция и утомление.
16. Нервный центр, его значение, отделы. Нейронная теория и механизмы связи между нейронами. Освобождение медиатора. Специальные рецепторы мембран.
17. Торможение в ЦНС и его роль. Торможение с электрофизиологической точки зрения. Тормозные нейроны, их синапсы и медиаторы.

### **Физиология ЦНС**

18. Проводящие пути спинного мозга. Рефлексы спинного мозга, их виды и строение рефлекторных дуг. Нисходящий контроль деятельности спинного мозга. Спинальный шок и его механизмы.
19. Мозжечок, его строение и функции. Структура коры и ядра мозжечка.
20. Электрические явления в коре. Ритмы ЭЭГ, их природа. Вызванные потенциалы.
21. Кровоснабжение мозга и ликвор. Гематоэнцефалический барьер. Состав спинно-мозговой жидкости.
22. Анатомические различия симпатического и парасимпатического отделов автономной нервной системы.
23. Функциональные особенности отделов автономной нервной системы. Передача возбуждения в вегетативных ганглиях.

### **Высшая нервная деятельность**

24. Особенности ВНД человека. Первая и вторая сигнальная системы. Развитие сигнальной системы у ребёнка.
25. Роль социальных факторов в развитии сигнальной системы и абстрактного мышления.
26. ЭЭГ картина сна. Медленный и “парадоксальный” сон.
27. Причины сновидения. Норма сна. Гипноз.

## **Анализаторы**

- 28. Физиология анализаторов, их строение и функции. Классификация рецепторов. Механизм активации рецепторов.
- 29. Закон Вебера - Фехнера. Основные свойства рецепторов.
- 30. Зрительный анализатор. Оптическая система глаза, аккомодация, аномалии рефракции глаза. Зрачок и зрачковый рефлекс.
- 31. Слуховой анализатор. Строение и функции наружного, среднего и внутреннего уха.
- 32. Механизм передачи звуковых колебаний. Электрические явления в улитке.
- 33. Соматосенсорный анализатор. Рецепторы кожи и их адаптация. Тактильная и болевая рецепция.

## **Эндокринология**

- 34. Гуморальная регуляция. Классификация гуморальных агентов и эндокринных желёз. Биохимическая природа гормонов.
- 35. Гипоталамо-гипофизарная система, её функциональные связи. Эндокринная функция гипоталамуса.
- 36. Гипофиз, его строение и внутренняя секреция. Средняя и задняя доли.
- 37. Мозговое вещество надпочечников, его гормоны и регуляция их продукции.
- 38. Кортикостероидное вещество надпочечников, его участие в приспособительных реакциях организма. Реакция “стресс” и её фазы, значение.
- 39. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез

## **Кровь**

- 40. Система крови и её функции. Состав и количество крови. Вязкость и осмотическое давление крови.
- 41. Плазма крови и её состав. Белки плазмы, онкотическое и осмотическое давление.

- 42.Эритроциты, их строение и функции. Образование эритроцитов, продолжительность жизни и способы разрушения. Регуляция эритропоэза.
- 43.Гемоглобин, его строение и соединения. Определение гемоглобина по способу Сали. Цветовой показатель, его определение.
- 44.Гемолиз и его виды, гемолитическая желтуха.
- 45.Лейкоциты, их количество и основные группы. Лейкоцитарная формула и её значение.
- 46.Иммунитет, его неспецифические механизмы. Макрофагальная система. Функции гранулоцитов.
- 47.Гуморальный иммунитет, трансплантационный иммунитет.
- 48.Группы крови и значение переливания крови. Система агглютининов АВО. Современные правила переливания крови. Определение групп крови.
- 49.Сосудисто - тромбоцитарный гемостаз.
- 50.Свертывание крови, роль этого процесса в норме и патологии. Теория гемокоагуляции Шмидта-Моравица, её современные представления. Плазменные факторы свертывания крови.
- 51.Фибринолиз, его значение и механизм. Противосвёртывающие механизмы. Причины несвёртываемости крови в сосудистом русле.
- 52.Латентное микросвёртывание и внутрисосудистое тромбообразование.
- 53.Гистогематический барьер, его строение и значение. Механизм проницаемости сосудов и её регуляция.

### **Сердечно-сосудистая система**

- 54.Сердечно-сосудистая система, строение и функции. Структура кругов кровообращения. Морфологические особенности сердца.
- 55.Функциональные особенности сердечной мышцы: особенности сократимости и метаболизма. Рефрактерная фаза миокарда и сопряжение возбуждения с сокращением.

56. Физиологические особенности кровообращения в миокарде, мозге, лёгких и почках.
57. Проводящая система сердца. Опыты Станниуса. Проведение возбуждения в сердце.
58. Роль атриовентрикулярной задержки. Блокады.
59. Функциональные особенности миокарда: автоматия сердца и её природа, градиент автоматии Гаскелла. Электрофизиологические изменения в узле Кис-Флекка.
60. Биотоки сердца и ЭКГ - графия. Правила равностороннего треугольника Эйнтховена.
61. Отведения и характеристика ЭКГ. Клиническое значение ЭКГ.
62. Нагнетательная функция сердца. Систолическая и минутный объёмы, их определение. Объёмная и линейная скорость. Время кругооборота. Течение крови в капиллярах.
63. Механические и звуковые проявления сердечной деятельности. Сердечный цикл и его фазы.
64. Артериальное давление и методы его измерения. Факторы, влияющие на величину артериального давления.
65. Механизмы регуляции артериального давления.
66. Собственные рефлекс системы кровообращения, их значение и характеристика. Саморегуляция сердечно-сосудистой системы (ССС).
67. Регуляция работы сердца: гемодинамическими, нервными внутри- и внесердечными механизмами. Гуморальные влияния на сердце.
68. Основные законы гемодинамики. Изменение кровяного давления и скорости течения крови по ходу кровотока. Роль разных сосудов. Причины непрерывности кровотока.
69. Гуморальная регуляция гемодинамики, прессорные и депрессорные агенты.
70. Иннервация сосудов, механизм их сужения и расширения. Гуморальная регуляция сосудов.

- 71. Течение крови в венах и система микроциркуляции.
- 72. Регуляция объёма циркулирующей крови. Кровяные депо. Капилляры.
- 73. Лимфообразование и лимфообращение. Значение лимфатической системы. Механизмы образования лимфы.
- 74. Рефлекторная регуляция кровообращения. Рецепторы ССС. Влияние на гемодинамику коры больших полушарий. Сопряженные рефлексy ССС, их механизмы.

### **Система дыхания**

- 75. Система дыхания. Основные этапы снабжения организма кислородом. Система кислородного обеспечения организма (СКОО). Биомеханика вдоха и выдоха.
- 76. Давление в плевральной полости, его происхождение, изменение при дыхании и роль в механизме внешнего дыхания. Опыт Дондерса. Пневмоторакс.
- 77. Газообмен в лёгких. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Парциальное давление и напряжение газов. Биохимизм диффузии газов в лёгких.
- 78. Связывание и транспорт  $\text{CO}_2$ . Значение карбоангидразы. Биохимизм газообмена в тканях.
- 79. Особенности дыхания в разных условиях: при мышечной работе, при пониженном и повышенном атмосферном давлении. Механизмы адаптации при гипоксии.
- 80. Дыхательный центр (Н. А. Миславский). Современное представление о его структуре и локализации.
- 81. Недыхательные функции лёгких.

### **Система пищеварения**

- 82. Иннервация желудочно-кишечного тракта и фазы секреции пищеварительных желёз (И.П.Павлов). Пусковые и корректирующие влияния на желудочно-кишечный тракт (ЖКТ), их эффекты.



- 83.Пищеварение в желудке, методы исследования. Строение и иннервация желёз желудка. Состав желудочного сока. Регуляция секреции и её механизм.
- 84.Печень, её основные функции. Методы изучения функций печени.
- 85.Жёлчь и её участие в пищеварении. Методы исследования образования и выделения жёлчи. Состав жёлчи. Регуляция образования и выделения жёлчи.
- 86.Пищеварение в 12-перстной кишке. Методы исследования. Состав панкреатического сока, регуляция продукции.
- 87.Пищеварение в тонкой кишке, методы исследования. Строение слизистой оболочки. Механизм образования кишечного сока и его состав. Регуляция кишечной секреции.
- 88.Пристеночное пищеварение, его значение. Полостной и мембранный гидролиз пищи. Связь пристеночного пищеварения со всасыванием. Пассивные механизмы всасывания.
- 89.Пищеварение. Функции системы пищеварения и классификация пищеварительных процессов. Физиологические основы голода и насыщения. Аппетит.

### **Обмен веществ. Терморегуляция**

- 90.Обмен энергии. Прямая и непрямая биокалориметрия. Калорический эквивалент кислорода, дыхательный коэффициент, тепловая ценность пищевых веществ. Дыхательный коэффициент при физической работе.
- 91.Обмен белков, жиров, углеводов и его регуляция. Биологическая ценность разных белков. Азотистый баланс.
- 92.Питание: калорические коэффициенты питательных веществ, усвояемость веществ, изодинамия питательных веществ. Норма питания человека.
- 93.Общий обмен энергии и его составляющие. Рабочая прибавка и энергозатраты людей разных профессий. Обмен веществ при умственной работе. Регуляция обмена.

94. Спортивная диетология, типы физических нагрузок, аэробный и анаэробный обмены.

95. Температура тела человека и её суточные колебания. Температура различных участков кожных покровов и внутренних органов. Нервный и гуморальный механизмы терморегуляции.

### **Система выделения**

96. Система выделения и её функции. Строение и кровоснабжение нефронов. Теория мочеобразования, механизмы клубочковой фильтрации. Состав первичной мочи.

97. Реабсорбция в почках и её механизмы. Изменения почечной реабсорбции при гидремии и дефиците воды.

98. Участие почек в регуляции объёма воды, осмотического давления, pH, изоионии, артериального давления, эритропоэза. Секреторная и метаболическая функции почек.

99. Диурез. Состав мочи. Мочевыделение и мочеиспускание. Последствия удаления почек. Искусственная почка.

### **Репродуктивная функция**

100. Внутренняя секреция половых желёз. Изменение в организме при её недостаточности. Место образования половых гормонов и регуляция их продукции.

101. Половое созревание Женский половой цикл. Гормональные изменения после оплодотворения.

102. Нервно-гуморальная регуляция полового созревания.

## **III. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ КУРСА ПО ТЕМАМ И ВИДАМ РАБОТ**

№ п/п	Тема, раздел	Учебный план, часов			
		Аудиторные занятия		Самостоятельная работа	Итого по темам
		лекции	практические		
1	Введение в анатомию и физиологию	2			

2	<b><u>Кожа, костная и мышечная система</u></b> 2.1.Кожа и мышечная система 2.2.Костно-суставная система	<b><u>4</u></b> 2 2		2	6
3	<b><u>Структурно-функциональные основы базисных физиологических процессов</u></b> 3.1.физиология возбудимых тканей (возбуждение и торможение) 3.2.общая физиология нервной системы (синаптическая передача) 3.3. общая физиология мышечной системы (мышечное сокращение-поперечно-полосатая мышца, гладкая мускулатура, сердечная мышца) и секреции	<b><u>8</u></b> 2 2 4		4	12
4	<b><u>Метаболические основы жизнедеятельности</u></b> 4.1Обмен веществ и энергии 4.2.Терморегуляция 4.3.Жидкие среды организма 4.4. Барьерные функции	<b><u>4</u></b> 2 2		2	6
5	<b><u>Нейрогуморальная регуляция физиологических функций</u></b> 5.1.Частная физиология нервной системы *центральная нервная система – головной и спинной мозг *вегетативная нервная система	<b><u>22</u></b> 6 4 2		12	34

	<u>5.2.Сенсорные системы</u>				
	*кожные рецепторы	<u>4</u>			
	*вкусовые и обонятельные рецепторы	2			
	*вестибулярный аппарат				
	*орган слуха	2			
	*глаз				
	<u>5.3.Эндокринная система</u>	<u>4</u>			
	<u>5.4. Система крови, кроветворение, свертывание крови</u>	<u>4</u>			
	<u>5.5.Защитная функция крови и лимфатической системы -</u>	<u>4</u>			
	современные представления об иммунной системе (клеточный и гуморальный иммунитет)				
6	Системные механизмы гомеостаза	<b><u>30</u></b>		16	46
	6.1. Сердечно-сосудистая система	8			
	6.2. Система дыхания	6			
	6.3.Система пищеварения	6			
	6.4.Выделительная система	6			
	6.5.Половая система	4			
	<b>Всего</b>	<b>70</b>		<b>34</b>	<b>104</b>

#### **IV. ФОРМА ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ**

Экзамен. Перечень вопросов к экзамену приводится в разделе II. 3

#### **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА**

Рекомендуемая литература

### **Основная**

1. Сапин М.Р. Анатомия человека. Москва, "Медицина", 2001.
2. Агаджанян Н.А., Тель Л.З., Циркин В.И., Чеснокова С.А. Физиология человека. Москва, "Медицинская книга", 2001.
3. Шмидт Р. и Тевс Г Физиология человека. Москва, "Мир", 1996.
4. Стерки П. Основы физиологии. Москва, "Мир", 1984.
5. Ноздрачев А.Д. Общий курс физиологии человека и животных. Москва, "Высшая школа", 1991.

### **Дополнительная**

1. Эккерт Р., Рэндалл Д., Огастин Д. Физиология животных: механизмы и адаптации. Учебник в двух томах. М., Мир, 1991.
2. Физиология человека. Учебник под редакцией Косицкого Г.И. М., Медицина, 1985.
3. Блум Ф., Лейдерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум и поведение. М., Мир, 1988.
4. Куффлер С., Никольс Дж. От нейрона к мозгу. М., Мир, 1979. Нейрохимия. Под редакцией И.П.Ашмарина и П.В.Стукалова. М., Изд-во института Биомедхимии РАМН, 1996.
5. Хухо Ф. Нейрохимия. М., Мир, 1990.

## **VI. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Поскольку каждая лекция сопровождается иллюстрациями в виде компьютерной презентации, необходим персональный компьютер с мультимедийным проектором.